

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

JPA07-222196

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07222196 A**(43) Date of publication of application: **18.08.95**

(51) Int. Cl.

**H04N 9/79****H04N 1/60****H04N 1/46****H04N 5/91**(21) Application number: **06013284**(71) Applicant: **SONY CORP**(22) Date of filing: **07.02.94**(72) Inventor: **KATO NAOYA****(54) METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING IMAGE**

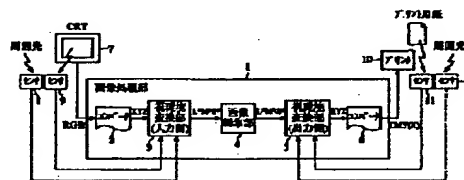
supplied to the converter 6.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

**(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To reduce the difference of the visibility of the colors of images handled by first and second devices by processing image data so as to make the colors coincident in visibility corresponding to respective visual environments for observing the images handled by the first or second device.

**CONSTITUTION:** For instance, RGB data are supplied from a CRT monitor 7 for displaying soft copy images to a image processing part 1. In the image processing part 1, the image data from the CRT monitor 7 are subjected to image processing and supplied to a printer 10 for outputting hard copy images. In the image processing part 1, the RGB data are converted into XYZ data in a converter 2 and supplied to a visual environment conversion part 3. The XYZ data are converted into LMS data in the conversion part 3, subjected to image edition processing in an image edition part 4 and supplied to the visual environment conversion part 5. In the visual environment conversion part 5, the data from the edition part 4 are converted into the XYZ data and



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-222196

(43) 公開日 平成7年(1995)8月18日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04N 9/79

1/60

1/46

H04N 9/79

H

1/40

D

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全14頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-13284

(22) 出願日 平成6年(1994)2月7日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 加藤 直哉

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

一株式会社内

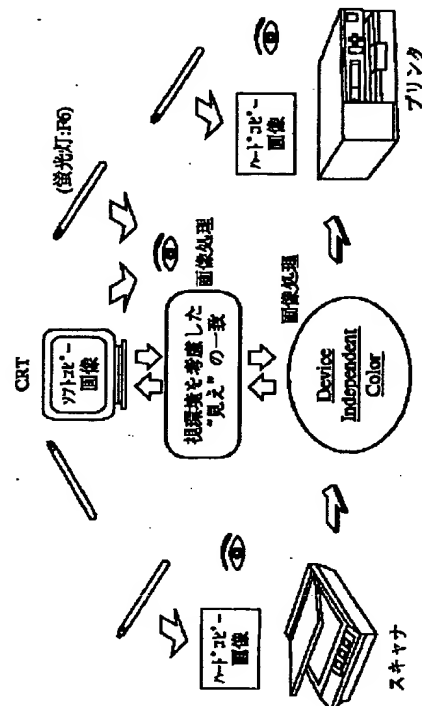
(74) 代理人 弁理士 稲本 義雄

## (54) 【発明の名称】 画像処理方法および画像処理装置

## (57) 【要約】

【目的】 ハードコピー画像およびソフトコピー画像の色の見えの違いをなくす。

【構成】 ソフトコピー画像を自己発光して出力する、例えばCRTモニタと、ハードコピー画像を取り扱う（ハードコピー画像を出力または取り込む）、例えばスキャナやプリンタとの間で伝送される画像データが、蛍光灯が発する光などの周囲光およびCRTモニタの発する光など、即ち視環境に応じて、ソフトコピー画像およびハードコピー画像の色の見えを一致させるように画像処理される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ソフトコピー画像を自己発光して出力する第1の装置と、ソフトコピー画像またはハードコピー画像を取り扱う第2の装置との間で伝送される画像データを処理する画像処理方法であって、

前記第1または第2の装置が取り扱う画像を観察するそれぞれの視環境に応じて、その色の見えを一致させるように、前記画像データを処理することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 画像を取り扱う第1および第2の装置からなる画像システムにおいて、前記第1の装置から前記第2の装置へ伝送される画像データを処理する画像処理装置であって、

前記第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、前記第1の装置が取り扱う画像に対応する画像データを、その視環境下における色の見えに対応した見えの指標データに変換する第1の変換手段と、

前記第2の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、その視環境下における色の見えと、前記第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境下における色の見えとが一致するように、前記指標データを変換し、前記第2の装置へ供給する第2の変換手段とを備え、

前記第1および第2の装置のうちの少なくとも一方は、ソフトコピー画像を自己発光して出力するものであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記視環境を観測し、その観測結果に応じて、前記視環境パラメータを、前記第1と第2の変換手段へ出力する観測手段をさらに備えることを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記視環境パラメータを設定する設定手段をさらに備えることを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えばCRTモニタに表示された画像を、プリンタで印刷する場合などに用いて好適な画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、画像の取り込みまたは出力（例えば、紙に印刷して出力する場合などの他、表示する場合も含む）が可能な、例えばCRTモニタやプリンタ、スキャナ、ビデオカメラなどのデバイス間で画像データを伝送し、あるデバイス（入力デバイス）で取り込まれた画像、あるいは表示されている画像を、他のデバイス

（出力デバイス）で出力（例えば、紙などに印刷）したり、表示したりする場合においては、入力デバイスまたは出力デバイスで、それぞれに定義された、例えばRGBデータやCMY（K）データなどの画像データに基づ

いて処理が行われていた。このため、デバイスの特性（例えば、デバイスが内蔵するフィルタや、フォスファ（Phosphor）、インクなどの特性）の違いにより、入力デバイスにおける画像と、出力デバイスにおける画像とで、色ずれが生じていた。

【0003】 そこで、デバイスごとに定義された画像データの色空間を、中間の色空間（例えば、CIE（国際照明委員会）で定められている色空間であるXYZ（CIE/XYZ）や、 $L^*a^*b^*$ （CIE/ $L^*a^*b^*$ ）など）に変換し、この中間の色空間において画像データが同一である限りは、その画像データに対応する画像を、いかなるデバイスで出力しても、その色が、測色値レベルで同一になるようにする方法がある。

【0004】 この場合、色空間の変換にあたっては、デバイスごとの画像データとしての、例えばRGBと、それに対応する中間の色空間のデータとしての、例えばXYZとの対応関係が、例えば変換テーブルや変換式の形で記述されたプロファイルと呼ばれるものが用いられる。

【0005】 このプロファイルは、例えばデバイスに種々の画像データを与えたときに、そのデバイスから出力される画像を測色し、あるいはデバイスに種々の測色値の画像を与えたときに、そのデバイスから得られる画像データの値を検出し、画像データと測色値とを対応付けることによって、デバイスごとに作成される。

【0006】 これにより、例えばデバイスA用に作成されたプロファイルによれば、そのデバイスAに定義されたRGBデータが、それに対応する画像の測色値に応じたXYZデータに変換される。従って、このXYZデータを、他のデバイスB用に作成されたプロファイルを用いて、そのデバイスBに定義されたRGBデータに変換することにより、デバイスBでは、デバイスAにおける画像と同じ色（測色値）の画像が得られる。

【0007】 また、デバイスBのプロファイルによれば、そのデバイスBに定義されたRGBデータが、それに対応する画像の測色値に応じたXYZデータに変換される。従って、このXYZデータを、デバイスA用のプロファイルを用いて、そのデバイスAに定義されたRGBデータに変換することにより、デバイスAでは、デバイスBにおける画像と同じ色（測色値）の画像が得られる。

【0008】 ここで、プロファイルにより中間の色空間に変換されたデータ（画像データ）は、デバイスに依存しないものなので、デバイスインディペンデントカラー（Device Independent Color）、あるいはデバイスインディペンデントデータ（Device Independent Data）と呼ばれる。なお、以下、適宜、このデータを、DICと略して記述する。また、デバイスごとに定義されたデータ（画像データ）は、デバイスディペンデントカラー（Device Dependent Color）、あるいはデバイスインデ

ィペンデントデータ (Device Dependent Data) と呼ばれる。なお、以下、適宜、このデータを、DDCと略して記述する。

【0009】図8は、以上のようなプロファイルを用いて画像データのやりとりを行う、従来の画像処理システムの一例の構成を示すブロック図であり、図9は、図8の画像処理システムにおけるデータの流れを示している。

【0010】図8において、スキャナ47を入力デバイスとするとともに、CRTモニタ46およびプリンタ48を出力デバイスとすると、まずスキャナ47では、例えば紙などに描かれた画像（取り込み画像）が取り込まれ、その画像に対応したRGBデータ（スキャナ47で定義されているDDCとしての、例えばRGBデータ）が生成される。このRGBデータは、コンバータ43に供給され、そこで、あらかじめ作成されて記憶されているスキャナ47用のプロファイルを用いて、DICとしての、例えばXYZデータに変換され、マッピング部45に出力される。

【0011】マッピング部45は、例えば図10に示すように構成される。コンバータ43からのXYZデータは、変換部45aにより、例えば視覚均等空間である $L^*a^*b^*$ 空間上のデータ（ $L^*a^*b^*$ データ）などに変換され、マッピングテーブル45dに出力される。マッピングテーブル45dでは、変換部45aからの $L^*a^*b^*$ データに対する、例えば色再現領域の圧縮処理などが行われる。

【0012】ここで、スキャナ47が生成する画像データに対応する色すべてが、CRTモニタ46やプリンタ48で再現することができるとは限らない。そこで、マッピングテーブル45dでは、変換部45aからの $L^*a^*b^*$ データ、即ちスキャナ47が取扱い可能な色のうち、CRTモニタ46またはプリンタ48で取り扱いきれない色を、その色に最も近似しているCRTモニタ46またはプリンタ48が取扱い可能な色にそれぞれマッピングする処理である色再現領域の圧縮処理が行われる。

【0013】なお、マッピングテーブル45dには、CRTモニタ46、スキャナ47、プリンタ48を入力デバイス、出力デバイスとした場合の入力デバイスの色再現可能領域（色域）と出力デバイスの色再現領域との対応関係が記憶されており、例えば変換部45aからの $L^*a^*b^*$ データをアドレスとして与えると、それに対応付けられている $L^*a^*b^*$ データを変換部45bまたは45cに出力するようになされている。

【0014】変換部45bまたは45cでは、マッピングテーブル45dから出力された $L^*a^*b^*$ データが、XYZデータに変換され、コンバータ42または44に、それぞれ出力される。

【0015】コンバータ42では、マッピング部45

（変換部45b）からのDICデータとしてのXYZデータが、あらかじめ作成されて記憶されているCRTモニタ46用のプロファイルを用いて、DDCとしての、例えばRGBデータに変換され、CRTモニタ46に供給される。CRTモニタ46では、コンバータ43からのRGBデータに対応した画像が表示される（表示画像が出力される）。

【0016】一方、コンバータ44では、マッピング部45（変換部45c）からのDICデータとしてのXYZデータが、あらかじめ作成されて記憶されているプリンタ48用のプロファイルを用いて、DDCとしての、例えばCMYKデータに変換され、プリンタ48に供給される。プリンタ48では、コンバータ44からのCMY(K)データに対応した画像が、プリント紙に印刷されて出力される（プリント画像が出力される）。

【0017】なお、CRTモニタ46は、出力デバイスとしてだけでなく、スキャナ47と同様に、入力デバイスとして用いることができるので、図8および図9においては、表示画像、CRTモニタ46、コンバータ42、マッピング部45の間は、双方向の矢印で接続してある。

【0018】以上のようにして、スキャナ47で取り込まれた取り込み画像を、CRTモニタ46またはプリンタ48で出力するようにすることにより、その表示画像またはプリント画像は、取り込み画像と同一の測色値を有するようになるので、従来のような色ずれが防止されることになる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ところで、プロファイルを用いる場合においては、プロファイル作成時の測色条件と、実際に取り込み画像やプリント画像、表示画像を観察する視環境（周囲の光の輝度や色度、背景など）とが異なると、観察者の視覚の感覚が変化するため、実際に観察者が感じる「色の見え」（Color Appearance）も異なってくる。

【0020】このような場合、通常、観察者（人間）の視覚は、視環境（周囲光など）に順応し、これにより白色は、白色に、他の色もその色に見えるようになる。即ち、視覚は、相対的にプロファイル作成時の測色条件下における色の見えを保持するようになされている。

【0021】従って、取り込み画像やプリント画像などのハードコピー画像のように、周囲光の反射光によって観察することができる画像は、視環境が変化しても、大きく色の見えが異なることはない。

【0022】しかしながら、自己発光型デバイスであるCRTモニタ46が出力する表示画像などのソフトコピー画像のように、それ自体が発光（自己発光）することによって観察することができる画像は、そのデバイス

（この場合、CRTモニタ46）の白色点（最も明るい点）の色度点の違いにより、その色の見えが異なってくる

る。これは、人間の視覚が、周囲光と自己発光型デバイスの白色点の両方に順応しようとするためである。

【0023】即ち、ソフトコピー画像と、ハードコピー画像の色の見えの違いは、CRTモニタ46の白色点の色度点と周囲光の色度点との差に比例して顕著になり、例えば色温度4000Kなどの蛍光灯下で、CRTモニタ46に色温度の高い（例えば、9000Kなど）モニタとしての、例えば高精細なグラフィックディスプレイを使用した場合には、ソフトコピー画像と、ハードコピー画像の色の見えの違いは、さらに大きくなってしま

10 課題があった。

【0024】よって、例えば図8に示す画像処理システムをDTP（Desk Top Publishing）システムに適用した場合においては、CRTモニタ46を見ながら、配色等を考慮して画像（ソフトコピー画像）を作成、編集しても、プリンタ48から得られる画像（ハードコピー画像）は、図11に示すように、CRTモニタ46の表示画像とは、色の見えが異なってしまうので、CRTモニタ46の表示画像は、単に画像の形状や大きさを確認するものでしかなく、配色や色の補正（校正）を行うための参考には、実質ならなかった。即ち、ソフトコピー画像とハードコピー画像との色の見えの対応関係を熟知しているエキスパートが使用する場合は別として、通常の使用者が使用する場合には、CRTモニタ46の表示画像を見ながら、配色や色の補正（校正）を行っても、所望するハードコピー画像を得ることが困難であった。

【0025】本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ソフトコピー画像とハードコピー画像との色の見えの違いを低減することができるようにするものである。

【0026】

【課題を解決するための手段】本発明の画像処理方法は、ソフトコピー画像を自己発光して出力する第1の装置（例えば、図2に示すCRTモニタ7）と、ハードコピー画像を取り扱う第2の装置（例えば、図2に示すプリンタ10）との間で伝送される画像データを処理する画像処理方法であって、第1または第2の装置が取り扱う画像を観察するそれぞれの視環境に応じて、その色の見えを一致させるように、画像データを処理することを特徴とする。

【0027】本発明の画像処理装置は、画像を取り扱う第1および第2の装置（例えば、図2に示すCRTモニタ7およびプリンタ10）からなる画像システムにおいて、第1の装置から第2の装置へ伝送される画像データを処理する画像処理装置であって、第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、第1の装置が取り扱う画像に対応する画像データを、その視環境下における色の見えに対応した見えの指標データに変換する第1の変換手段（例えば、図2に示す視環境変換部3）と、第2の装置が取り扱う画像を観

察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、その視環境下における色の見えと、第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境下における色の見えとが一致するように、指標データを変換し、第2の装置へ供給する第2の変換手段（例えば、図2に示す視環境変換部5）とを備え、第1および第2の装置のうちの少なくとも一方が、ソフトコピー画像を自己発光して出力するものであることを特徴とする。

【0028】この画像処理装置は、視環境を観測し、その観測結果に応じて、視環境パラメータを、第1と第2の変換手段へ出力する観測手段（例えば、図2に示すセンサ8、9、11、12）をさらに備えるようにすることができる。

【0029】あるいは、この画像処理装置は、視環境パラメータを設定する設定手段（例えば、図6に示すパラメータ設定部21）をさらに備えるようにすることができる。

【0030】

【作用】本発明の画像処理方法においては、第1または第2の装置が取り扱う画像を観察するそれぞれの視環境に応じて、その色の見えを一致させるように、画像データが処理されるので、第1および第2の装置が取り扱う画像の色の見えの違いを低減することができる。

【0031】本発明の画像処理装置においては、第1および第2の装置のうちの少なくとも一方が、ソフトコピー画像を自己発光して出力するものである場合に、第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、第1の装置が取り扱う画像に対応する画像データを、その視環境下における色の見えに対応した見えの指標データに変換し、その指標データを、第2の装置が取り扱う画像を観察する視環境を表す視環境パラメータに応じて、その視環境下における色の見えと、第1の装置が取り扱う画像を観察する視環境下における色の見えとが一致するように変換し、第2の装置へ供給する。従って、第1および第2の装置が取り扱う画像の色の見えの違いを低減することができる。

【0032】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明するが、その前段階の準備として、図1を参照して、その概要について説明する。

【0033】本発明においては、例えば図1に示すように、ソフトコピー画像を自己発光して出力（表示）する、例えばモニタ（例えば、CRTモニタでなるグラフィックモニタやLCDでなるモニタなど）と、ハードコピー画像を取り扱う（ハードコピー画像を出力または取り込む）、例えばスキャナやプリンタとの間で伝送される画像データが、蛍光灯が発する光などの周囲光およびCRTモニタが発する光など、即ち視環境に応じて（視環境を考慮して）、ソフトコピー画像およびハードコピー画像の色の見えを一致させるように画像処理される。

また、この際、CRTモニタと、スキャナやプリンタとの間で測色値レベルの色ずれが生じる場合には、前述したように、各デバイスごとのDDC（デバイスごとに定義されたデータ）をDIC（デバイスに依存しないデータ）に変換する画像処理を行ってから、このDICに対して、色の見えを一致させるような画像処理が施される。

【0034】次に、図2は、本発明を適用した画像処理システムの第1実施例の構成を示している。この画像処理システムにおいては、入力デバイスとしてCRTモニタ7、出力デバイスとしてプリンタ10が用いられており、まず自己発光して画像を表示（出力）、即ちソフトコピー画像を表示するCRTモニタ7から、その画像に対応する画像データとしての、例えばRGBデータが、画像処理部1に供給される。そして、画像処理部1では、CRTモニタ7からの画像データが画像処理され、プリント用紙に画像を出力、即ちハードコピー画像を出力するプリンタ10に供給される。プリンタ10では、画像処理部1からのデータに対応した画像が、プリント用紙に印刷される。

【0035】画像処理部1は、コンバータ2および6、視環境変換部3および5、並びに画像編集部4から構成される。コンバータ2は、あらかじめ作成されたCRTモニタ7用のプロファイルを記憶しており、そこでは、そのプロファイルが参照され、CRTモニタ7からの、例えばRGBデータが、DICとしてのXYZデータに変換され、（入力側の）視環境変換部3に供給される。

【0036】視環境変換部3には、コンバータ2からのXYZデータの他、センサ8および9の出力が供給されるようになされている。センサ8および9は、CRTモニタ7が表示するソフトコピー画像を、使用者が観察する環境（CRTモニタ7の視環境）に対応する数値としての視環境パラメータ（Viewing Condition Parameter）を出力するようになされている。即ち、センサ8は、例えば放射色彩輝度計などでなり、CRTモニタ7が設置されている環境の周囲の光（例えば、蛍光灯の光など）の、例えば色度を測定し、これを視環境パラメータとして視環境変換部3に供給する。また、センサ9は、例えば密着型センサなどでなり、自己発光するCRTモニタ7の、例えば白色点の色度と絶対輝度とを測定し、これを視環境パラメータとして視環境変換部3に供給する。

【0037】視環境変換部3では、センサ8および9からの視環境パラメータに応じて、コンバータ2からのXYZデータが、CRTモニタ7の視環境下における色の見えに対応した見えの指標データであるL'M'S'デー

タ（詳細は、後述する）に変換される。

【0038】そして、このL'M'S'データは、画像編集部4に供給される。画像編集部4は、視環境変換部3からのL'M'S'データに対し、例えば色域圧縮（Gamut Compression）処理や、色の編集（Image Editing）処理などの画像編集処理を施し、（出力側の）視環境変換部5に供給する。

【0039】視環境変換部5には、画像編集部4からのL'M'S'データの他、センサ11の出力が供給されるようになされている。センサ11は、プリンタ10が出力するハードコピー画像（プリンタ10がプリント用紙に印刷する画像）を、使用者が観察する環境（プリンタ10の視環境）に対応する数値としての視環境パラメータを出力するようになされている。即ち、センサ11は、例えば密着型センサなどでなり、プリンタ10が画像を印刷するプリント用紙の、例えば白色点の色度を測定し、これを視環境パラメータとして視環境変換部5に供給する。

【0040】視環境変換部5では、センサ11からの視環境パラメータに応じて、プリンタ10の視環境下における色の見えと、CRTモニタ7の視環境下における色の見えとが一致するように、画像編集部4から供給されたL'M'S'データが処理される。そして、その結果得られたデータが、DICデータとしてのXYZデータに変換され、コンバータ6に供給される。

【0041】コンバータ6は、あらかじめ作成されたプリンタ10用のプロファイルを記憶しており、そこでは、そのプロファイルが参照され、視環境変換部5からのXYZデータが、プリンタ10のDDCとしての、例えばCMY（K）データに変換され、プリンタ10に供給される。

【0042】これにより、プリンタ10からは、CRTモニタ7に表示されたソフトコピー画像と色の見えがほとんど異ならないハードコピー画像が出力（印刷）される。

【0043】次に、コンバータ2または6にそれぞれ記憶されているCRTモニタ7用またはプリンタ10用のプロファイルの作成方法について説明する。まずCRTモニタ7用のプロファイルの作成にあたっては、例えばCRTモニタ7が出力するRGBデータのR、G、Bそれぞれが8ビットのデータ $d_r$ 、 $d_g$ 、 $d_b$ である場合には、まずRGBデータを、いわば正規化したデータとしての $r$   $g$   $b$ データを、式（1）にしたがって算出する。

【0044】

【数1】

$$\begin{aligned} r &= \frac{R}{R_{\max}} = \left\{ k_{r,\text{gain}} \left( \frac{dr}{255} \right) + k_{r,\text{offset}} \right\}^{\gamma_r} \\ g &= \frac{G}{G_{\max}} = \left\{ k_{g,\text{gain}} \left( \frac{dg}{255} \right) + k_{g,\text{offset}} \right\}^{\gamma_g} \\ b &= \frac{B}{B_{\max}} = \left\{ k_{b,\text{gain}} \left( \frac{db}{255} \right) + k_{b,\text{offset}} \right\}^{\gamma_b} \end{aligned} \quad \cdots(1)$$

【0045】ここで、式(1)において、 $R_{\max}$ 、 $G_{\max}$ 、 $B_{\max}$ は、CRTモニタ7の白色点におけるR、G、Bそれぞれの値である。また、 $k_{r,\text{gain}}$ 、 $k_{g,\text{gain}}$ 、 $k_{b,\text{gain}}$ は、R、G、Bそれぞれのゲインであり、 $k_{r,\text{offset}}$ 、 $k_{g,\text{offset}}$ 、 $k_{b,\text{offset}}$ は、R、G、Bそれぞれのオフセットである。さらに、 $\gamma_r$ 、 $\gamma_g$ 、 $\gamma_b$ は、CRTモニタ7の特性に対応して、R、G、Bそれぞれのガンマ補正をするための係数(ガンマ補正係数)である。また、式(1)における数値255

は、CRTモニタ7が出力する画像データに対応する値であり、CRTモニタ7が出力する画像データがnビットのものである場合は、 $2^n - 1$ となる。

【0046】さらに、このrgbデータを、式(2)にしたがって一次変換することによりXYZデータを算出する。

【0047】

【数2】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{R,\max} & X_{G,\max} & X_{B,\max} \\ Y_{R,\max} & Y_{G,\max} & Y_{B,\max} \\ Z_{R,\max} & Z_{G,\max} & Z_{B,\max} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} \quad \cdots(2)$$

【0048】ここで、式(2)の右辺の行列は、例えば最小自乗法などを利用して算出されるものである。

【0049】そして、CRTモニタ7用のプロファイルは、式(2)におけるXYZデータと、式(1)におけるdr、dg、dbとの対応関係をテーブル形式に記述することにより完成される。なお、コンバータ2においては、以上のようにして作成したCRTモニタ7用のプロファイルを記憶させておく他、式(1)および(2)にしたがって、CRTモニタ7から出力された8ビットのデータdr、dg、dbから、XYZデータを、逐次算出させるようにしても良い。

【0050】次に、プリンタ10用のプロファイル作成にあたっては、まずプリンタ10にCMY(K)データを、その値を変えて入力し、その結果得られるハードコ

ピー画像を測色する。そして、その測色値と、入力したCMY(K)データとの対応関係をテーブル形式に記述することにより、プリンタ10用のプロファイルが完成される。

【0051】なお、XYZデータによる色再現領域のうちの、プリンタ10がカバーしていない領域は、プリンタ10が表現可能な色再現領域に対応付けられる。

【0052】次に、視環境変換部3における画像処理の詳細について説明する。視環境変換部3では、まずコンバータ2からのXYZデータが、例えば式(3)にしたがって、人間の錐体の信号に対応するLMSデータに変換される(LMS空間のデータに変換される)。

【0053】

【数3】

$$\begin{bmatrix} L \\ M \\ S \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.38971 & 0.68898 & -0.07868 \\ -0.22981 & 1.18340 & 0.04641 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}_E \quad \cdots(3)$$

【0054】ここで、式(3)の右辺の行列は、視感実験により求められた公知の行列である。なお、人間の錐体の信号に対応するデータに変換する行列は、式(3)に示すものに限られるものではない。式(3)は、分光分布が平坦なXYZデータを、人間の錐体の信号に対応するデータに変換する変換式の一つの例である。

【0055】以上のようにして、式(3)から得られたL、M、Sの各データは、人間の錐体の信号のうちの長、中、短波長の信号にそれぞれ対応するものである。

【0056】ところで、人間の視覚は、D65の光と大きく離れた色度の光を発することによりソフトコピー画

像を表示するCRTモニタ7の白色点に対しては、不完全にしか順応しない。即ち、この場合、CRTモニタ7の白色点におけるR、G、Bを式(1)乃至(3)にしたがって変換したL、M、Sを、それぞれ $L_{w(CRT)}$ 、 $M_{w(CRT)}$ 、 $S_{w(CRT)}$ とすると、人間の視覚は、例えば式(4)で表現されるような色度 $L'_{w(CRT)}$ 、 $M'_{w(CRT)}$ 、 $S'_{w(CRT)}$ を有する、いわば疑似的な白色点に順応する。

【0057】

【数4】

11

$$L'_{n(CRT)} = L_{n(CRT)} / P_L$$

$$M'_{n(CRT)} = M_{n(CRT)} / P_M$$

$$S'_{n(CRT)} = S_{n(CRT)} / P_S$$

…(4)

【0058】ここで、式(4)において、 $p_L$ 、 $p_M$ 、 $p_S$ は、色順応補正係数(Chromatic Adaptation Factor)であり、例えば次式により求められるものである。

$$P_L = \frac{(1 + Y_n^{1/3} + l_E)}{(1 + Y_n^{1/3} + 1/l_E)}$$

$$P_M = \frac{(1 + Y_n^{1/3} + m_E)}{(1 + Y_n^{1/3} + 1/m_E)}$$

$$P_S = \frac{(1 + Y_n^{1/3} + s_E)}{(1 + Y_n^{1/3} + 1/s_E)}$$

…(5)

但し、 $l_E$ 、 $m_E$ 、 $s_E$ は、式

【数6】

$$l_E = 3 \cdot L_{n(CRT)} / (L_{n(CRT)} + M_{n(CRT)} + S_{n(CRT)})$$

$$m_E = 3 \cdot M_{n(CRT)} / (L_{n(CRT)} + M_{n(CRT)} + S_{n(CRT)})$$

$$s_E = 3 \cdot S_{n(CRT)} / (L_{n(CRT)} + M_{n(CRT)} + S_{n(CRT)})$$

…(6)

によって定義されるものであり、また $Y_n$ (単位： $\text{cd}/\text{m}^2$ )は、CRTモニタ7の実際の白色点の絶対輝度である。

$L$ 、 $D_M$ 、 $D_S$ の例を、下表に示す。

【0061】

【表1】

【0060】ここで、実際のモニタの色順応補正係数 $p$

モニタ	CCT	( $P_L \cdot P_M \cdot P_S$ )
モニタA	$\approx 9000\text{K}$	(0.9493, 0.9740, 1.0678)
モニタB	$\approx 6500\text{K}$	(0.9849, 0.9920, 1.0222)

但し、上表において、CCT (Correlated Color Temperature) は、モニタの白色点の色温度を意味する。

【0062】次に、CRTモニタ7が表示するソフトコピー画像は、蛍光灯などが点灯された周囲光のあるところで観察される。この場合、人間の視覚は、上述したCRTモニタ7の疑似的な白色点と、周囲光の白色点とに対して、それぞれ部分的に順応しようとする。

【0063】そこで、ここでは、周囲光のあるところで、CRTモニタ7に表示されたソフトコピー画像を観察する場合の人間の視覚が順応する白色点の色度 $L'_{n(\text{SoftCopy})}$ 、 $M'_{n(\text{SoftCopy})}$ 、 $S'_{n(\text{SoftCopy})}$ を、次式で定義する。

【0064】

【数7】

$$L'_{n(\text{SoftCopy})} = R_{\text{adp}} \cdot L'_{n(\text{CRT})} + (1 - R_{\text{adp}}) \cdot L_{n(\text{Ambient})}$$

$$M'_{n(\text{SoftCopy})} = R_{\text{adp}} \cdot M'_{n(\text{CRT})} + (1 - R_{\text{adp}}) \cdot M_{n(\text{Ambient})}$$

$$S'_{n(\text{SoftCopy})} = R_{\text{adp}} \cdot S'_{n(\text{CRT})} + (1 - R_{\text{adp}}) \cdot S_{n(\text{Ambient})}$$

…(7)

但し、式(7)において、 $L_{n(\text{Ambient})}$ 、

$M_{n(\text{Ambient})}$ 、 $S_{n(\text{Ambient})}$ は、周囲光の白色点における色度である。また、 $R_{\text{adp}}$ は、人間の視覚が、CRTモニタ7の疑似的な白色点と、周囲光の白色点とにそれぞれ順応するときの、いわば順応比率を表す係数(以下、順応比率係数という)で、0乃至1の範囲のうちの所定の値があらかじめ設定される。

【0065】視環境変換部3には、上述したように、式

(4)(および式(6))または(5)それぞれにおけるCRTモニタ7の白色点の実際の色度 $L_{n(\text{CRT})}$ 、 $M_{n(\text{CRT})}$ 、 $S_{n(\text{CRT})}$ または絶対輝度 $Y_n$ が、センサ9から供給されるとともに、また式(7)における周囲光の白色点の色度 $L_{n(\text{Ambient})}$ 、 $M_{n(\text{Ambient})}$ 、 $S_{n(\text{Ambient})}$ が、センサ8から供給されるので、そこでは、式(4)乃至(7)にしたがって、周囲光のあるところで、CRTモニタ7に表示された画像を観察する場合の人間の視



覚が順応する白色点の色度  $L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$  が求められる。

【0066】そして、式(3)にしたがって算出された  $L$ ,  $M$ ,  $S$  のデータ (CRT モニタ 7 から供給された  $R$ ,  $G$ ,  $B$  を人間の錐体の信号 (に対応する信号) に変換したもの) が、白色点の色度  $L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$  でそれぞれ除算され、これにより CRT モニタ 7 に表示されたソフトコピー画像を観察した場合の色の見えを反映した、いわば見えの指標データ  $L/L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $M/M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $S/S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$  が得られる。

【0067】次に、人間の視覚が感じる画像のコントラストは、周囲光の輝度レベルによって変化するが、これは、人間の視覚が、周囲光の輝度レベルに順応 (明順応) するためである。従って、CRT モニタ 7 のソフトコピー画像とプリンタ 10 のハードコピー画像との色の見えを一致させるようにするためには、コントラストの補正が必要となる。

【0068】図 3 は、真っ暗なところ (dark surround for a "light surround";

$$L^{**} = 11.5 \cdot \left\{ 100 \cdot \left( \frac{Y}{Y_n} \right) + 1.0 \right\}^{0.50} - 16$$

for a "dim surround";

$$L^{**} = 17.5 \cdot \left\{ 100 \cdot \left( \frac{Y}{Y_n} \right) + 0.6 \right\}^{0.40} - 16$$

for a "dark surround";

$$L^{**} = 25.4 \cdot \left\{ 100 \cdot \left( \frac{Y}{Y_n} \right) + 0.1 \right\}^{0.33} - 16 \quad \dots(8)$$

但し、 $Y_n$  は、画像の絶対輝度レベルであり、右辺の中かつこの右上の指数は、輝度に対するガンマ補正係数である。また、式(8)のうちの、薄暗いところ (dim surround) で画像を見る場合の式におけるガンマ補正係数は、真っ暗なところ (dark surround) または明るいところ (light surround) で画像を見る場合それぞれにおけるガンマ補正係数 (0.33 と 0.50) のほぼ中間値 (0.4) としてある。

【0071】図 2 において、CRT モニタ 7 によるソフトコピー画像を見る場合、またはプリンタ 10 によるハードコピー画像を見る場合は、それぞれ薄暗いところ (dim surround) で画像を見る場合と、明るいところ (light surround) で画像を見る場合にそれぞれ対応する。従って、CRT モニタ 7 におけるソフトコピー画像を、プリンタ 10 によってハードコピー画像として出力する場合に、例えばソフトコピー画像のコントラストを、ハードコピー画像のコントラストに合わせることを考えたときには、薄暗いところ (dim surround) で画像を見る場合における輝度のガンマ補正係数 (0.40) を、明るいところ (light surround) で画像を見る場合

d) で画像を見る場合 (例えば、映画館で映画を見る場合など) と、明るいところ (light surround) で画像を見る場合 (例えば、蛍光灯が点灯している部屋で、ハードコピー画像を見る場合など) における、画像の輝度レベル  $Y$  と、明度 (人間の視覚が感じる明るさ)  $L^{**}$  との関係を示している。

【0069】周囲光のあるところで CRT モニタ 7 に表示された画像を見るということは、相対的に、いわば薄暗いところ (dim surround) で画像を見ることに相当するから、この場合の画像の輝度レベル  $Y$  に対する、明度  $L^{**}$  は、図 3 に示すように、真っ暗なところ (dark surround) で画像を見る場合と、明るいところ (light surround) で画像を見る場合との間の中間値をとると考えることができる。

【0070】ここで、図 3 に示した画像の輝度レベル  $Y$  と明度  $L^{**}$  との関係は、例えば次式によって表すことができる。

【数 8】

における輝度のガンマ補正係数 (0.50) に対するものにした値で、CRT モニタ 7 のソフトコピー画像に対するガンマ補正を行う必要がある。

【0072】即ち、CRT モニタ 7 におけるソフトコピー画像のコントラストを、プリンタ 10 におけるハードコピー画像とのコントラストに合わせるためには、上述した見えの指標データ  $L/L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $M/M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $S/S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$  を 0.8 (= 0.40 / 0.50) 乗する、輝度に対するガンマ補正を行う必要がある。

【0073】従って、視環境変換部 3 では、上述したようにして得た見えの指標データ  $L/L'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $M/M'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$ ,  $S/S'^{*}_{n(\text{SoftCopy})}$  が、次式にしたがって、いわばコントラストを加味した見えの指標データ  $L'$ ,  $M'$ ,  $S'$  に変換され、これが、画像編集部 4 を介して視環境変換部 5 に供給される。

【0074】

【数 9】

15

16

$$\begin{aligned}
 L^* &= \left\{ L/L_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} \\
 M^* &= \left\{ M/M_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} \\
 S^* &= \left\{ S/S_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} \quad \dots(9)
 \end{aligned}$$

【0075】即ち、CRTモニタ7からコンバータ2を介して供給された画像データは、式(9)で定義される、いわば見えのモデルに基づいて、見えの指標データ  $L'$ 、 $M'$ 、 $S'$  に変換されることになる。

【0076】次に、視環境変換部5における画像処理の詳細について説明する。視環境変換部5には、上述したように、プリント用紙の白色点の色度  $L_n(\text{PRN})$ 、 $M_n(\text{PRN})$ 、 $S_n(\text{PRN})$  が、センサ11から供給され、これが、プリンタ10により、プリント紙に印刷されたハードコピー画像（プリント画像）を観察する場合の人間の視覚が順応する白色点の色度  $L_n(\text{HardCopy})$ 、 $M_n(\text{HardCopy})$ 、 $S_n(\text{HardCopy})$  とされる。

【0077】ここで、プリンタ10によるハードコピー画像に対応する画像データCMY (K) を、コンバータ

6に記憶されているプリンタ10用のプロファイルで変換し、その結果得られたXYZデータを、式(3)にしたがってLMSデータに変換した場合を考えると、プリンタ10によるハードコピー画像を観察した場合の色の見えを反映したデータは、 $L/L_n(\text{HardCopy})$ 、 $M/M_n(\text{HardCopy})$ 、 $S/S_n(\text{HardCopy})$  になる。

【0078】コントラストに関しては、上述したように、視環境変換部3で、それを考慮した画像処理がなされるので、ソフトコピー画像とハードコピー画像との見えを一致させるには、次式が成立すれば良いことになる。

【0079】

【数10】

$$\begin{aligned}
 \left\{ L/L_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} &= \left\{ L/L_n(\text{HardCopy}) \right\} \\
 \left\{ M/M_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} &= \left\{ M/M_n(\text{HardCopy}) \right\} \\
 \left\{ S/S_n(\text{SoftCopy}) \right\}^{0.8} &= \left\{ S/S_n(\text{HardCopy}) \right\} \quad \dots(10)
 \end{aligned}$$

【0080】よって、式(9)および(10)から、視環境変換部3より編集部4を介して視環境変換部5に入力される  $L'$ 、 $M'$ 、 $S'$  データを、次式にしたがって変換することにより、ソフトコピー画像の色の見えと一致した

ハードコピー画像に対応するLMSデータが得られることになる。

【0081】

【数11】

$$\begin{aligned}
 L &= L^* \cdot L_n(\text{HardCopy}) \\
 M &= M^* \cdot M_n(\text{HardCopy}) \\
 S &= S^* \cdot S_n(\text{HardCopy}) \quad \dots(11)
 \end{aligned}$$

【0082】視環境変換部5では、上式にしたがってLMSデータが算出され、さらにこのLMSデータが、式(3)の右辺の行列の逆行列によって一次変換されて、DICとしてのXYZデータとされる。

【0083】次に、画像編集部4の処理の詳細について説明する。画像編集部4では、まず視環境変換部3からの  $L'$ 、 $M'$ 、 $S'$  データが、式

【数12】

$$\begin{bmatrix} X^* \\ Y^* \\ Z^* \end{bmatrix}_B = 100 \cdot \begin{bmatrix} 1.91020 & -1.11212 & 0.21990 \\ 0.37095 & 0.62905 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L^* \\ M^* \\ S^* \end{bmatrix} \quad \dots(12)$$

【数13】

17

$$L^* = 116 \cdot (Y^*/Y_0)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500[(X^*/X_0)^{1/3} - (Y^*/Y_0)^{1/3}]$$

$$b^* = 200[(Y^*/Y_0)^{1/3} - (Z^*/Z_0)^{1/3}]$$

$$Y^*/Y_0 \geq 0.008856$$

$$\begin{cases} X^*/X_0 \geq 0.008856 \\ Y^*/Y_0 \geq 0.008856 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Y^*/Y_0 \geq 0.008856 \\ Z^*/Z_0 \geq 0.008856 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Y^*/Y_0 \geq 0.008856 \\ Z^*/Z_0 \geq 0.008856 \end{cases}$$

...(13)

にしたがって、視覚均等空間である  $L^* a^* b^*$  空間のデータに変換される。但し、上式において、 $X_0$ 、 $Y_0$ 、 $Z_0$  は、白色点における  $X^*$ 、 $Y^*$ 、 $Z^*$  それぞれの値であり、この場合、それぞれ 100 となる。

【0084】ここで、本明細書中においては、視覚均等空間における  $L^*$  と、視環境変換部 3 より出力される見えの指標データの  $L^*$  とを同一の記号で記述してあるが、これらはそれぞれ独立の関係にあるものである。

【0085】画像編集部 4 は、以上のようにして得られた視覚均等空間上の  $L^* a^* b^*$  空間のデータに対し、上述したような画像編集処理を施す。そして、画像編集処理の終了後、式 (13) および (12) に基づいて、 $L^* a^* b^*$  データを、元の空間のデータである  $L^* M^* S^*$  データに変換し、その後、視環境変換部 5 に出力する。

【0086】次に、図 4 は、画像処理部 1 によって、以上のように、CRT モニタ 7 のソフトコピー画像に対応する画像データを処理し、その結果得られたデータに基づいてプリンタ 10 にハードコピー画像を出力させた場合に、ソフトコピー画像とハードコピー画像の色の見えの一致度と、式 (7) における順応比例係数  $R_{ad}$  との関係性を調査した実験結果を示している。なお、この調査実験は、ソフトコピー画像と、順応比例係数  $R_{ad}$  を 0、20、40、60、80、100% に順次代えて画像処理してそれぞれ得られたハードコピー画像とを、被験者に見比べてもらうという対比較法により行った。

【0087】図 4 においては、横軸に、順応比例係数  $R_{ad}$  をとり、縦軸に、ソフトコピー画像とハードコピー画像の色の見えの一致度を示す心理量 (Psychophysical Scale) をとってある。図 4 から、順応比例係数  $R_{ad}$  は、ほぼ 40 乃至 60% 程度の範囲の値に設定することが好ましいことがわかる。また、実験に用いた順応比例係数  $R_{ad}$  のうちでは、60% としたときに最も良好な結果が得られた。従って、CRT モニタ 7 に表示された画像を観察した場合には、人間の視覚は、CRT モニタ 7 の白色点にほぼ 60% 程度、周囲光の白色点にほぼ 40% 程度の割合で順応すると予想される。

【0088】次に、図 5 は、図 2 の画像処理装置 1 における画像データの流れを示している。CRT モニタ 7 に表示されたソフトコピー画像に対応する RGB データ D1 は、コンバータ 2 に記憶されている CRT モニタ 7 用のプロファイルによって、XYZ データ D2 に変換される。この XYZ データ D2 は、入力デバイス側の視環境パラメータ、即ち図 2 においてはセンサ 8 および 9 の出力に基づいて、見えの指標データである  $L^* M^* S^*$  デー

18

タ D3 に変換される。

【0089】そして、 $L^* M^* S^*$  データ D3 は、知覚均等空間のデータである  $L^* a^* b^*$  データ D4 に変換され、画像編集処理が施され、その結果  $L^* a^* b^*$  データ D5 とされる。そして、この  $L^* a^* b^*$  データ D5 は、 $L^* M^* S^*$  空間のデータである  $L^* M^* S^*$  データ D6 に変換され、出力デバイス側の視環境パラメータ、即ち図 2 においてはセンサ 11 の出力に基づいて、XYZ データ D7 に変換される。この XYZ データ D7 は、コンバータ 6 に記憶されているプリンタ 10 用のプロファイルによって、プリンタ 10 に定義された CMY (K) データに変換され、プリンタ 10 に出力される。

【0090】次に、図 6 は、本発明を適用した画像処理システムの第 2 実施例の構成例を示している。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。即ち、この画像処理システムは、センサ 8 乃至 11 が取り除かれ、パラメータ設定部 21 が新たに設けられている他は、図 2 の画像処理システムと同様に構成されている。

【0091】この画像処理システムにおいては、パラメータ設定部 21 を操作することによって、視環境変換部 3 および 5 に視環境パラメータを設定することができるようにされている。従って、この場合、視環境を測定するセンサを設ける必要がないので、システムを安価に構成することができる。

【0092】なお、パラメータ設定部 21 を操作することによる他、そこに、CRT モニタ 7 の白色点における色度を得るための選択枝を、例えば (1) D90、

(2) D65、(3) D50 などのように記憶させていたり、また周囲光の色度を得るための選択枝を、例えば (1) 蛍光灯、(2) 白熱灯、(3) D65、(4) D50 などのように記憶させておくようにし、これらの選択枝の中から、画像処理システムのおかれている環境に対応したものを、使用者に選択させることにより、その選択枝に対応する視環境パラメータを、視環境変換部 3 および 5 に設定するようにすることができる。

【0093】次に、図 7 は、本発明を適用した画像処理システムの第 3 実施例の構成を示している。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してある。

【0094】図 7 においては、入力デバイスまたは出力デバイスとして、それぞれスキャナ 31 または CRT モニタ 7 が用いられており、スキャナ 31 で取り込むハードコピー画像が印刷されたプリント紙の白色点における

色度が、センサ 11 で測定され、これが視環境変換部 3 に供給されるとともに、センサ 8 および 9 の出力が、視環境変換部 5 に供給されるようになされている。また、コンバータ 2 または 6 には、それぞれスキャナ 3 1 用のプロファイルまたは CRT モニタ 7 用のプロファイルが記憶されている。

【0095】従って、この場合、視環境変換部 3 では、式 (11) を  $L'$ ,  $M'$ ,  $S'$  に関する等式に直した演算が行われることにより、 $L' M' S'$  データが求められ、また視環境変換部 5 では、式 (9) を、 $L$ ,  $M$ ,  $S$  に関する等式に直した演算が行われることにより、 $LMS$  データが求められることになる。

【0096】以上のように、ハードコピー画像とソフトコピー画像との色の見えが一致するように、画像処理を行うので、これを、例えば DTP システムなどに適用した場合には、ソフトコピー画像を表示する CRT モニタ 7 を、ハードコピーの、いわばカラープルーフとして利用することが可能となり、何度も校正刷りを出力する手間を省くことができる。

【0097】さらに、視環境パラメータに基づいて、視環境に対応した画像処理を行うようにしたので、視環境が変化しても、ほぼ同一の色の見えを再現することができる。

【0098】また、入力デバイスと出力デバイスとが、物理的に遠く離れた位置に設置されていたとしても、画像処理部 1 を、編集部 4 から、入力デバイスを含む送信側と、出力デバイスを含む受信側とに切り分け（なお、編集部 4 は、どちらに含めても良い）、視環境変換部 3 が出力する  $L' M' S'$  データを伝送路を介して送信し、これを視環境変換部 5 で受信するようにすることにより、送信側と受信側とで、同一の色の見えを再現することができる。即ち、この場合、いわば色に関する情報の正確な伝達（色のコミュニケーション）が可能となる。

【0099】なお、本実施例においては、入力デバイスと出力デバイスとの組み合わせとして、CRT モニタ 7 とプリンタ 10 との組み合わせや、スキャナ 3 1 と CRT モニタ 7 との組み合わせを用いるようにしたが、これに限られるものではない。即ち、この他、例えばビデオカメラと CRT モニタ 7 との組み合わせや、自己発光してソフトコピー画像を表示する 2 つのモニタの組み合わせなどの、少なくとも一方が自己発光して画像を出力（表示）する入力デバイスおよび出力デバイスの組み合わせを用いるようにすることができる。但し、入力デバイスおよび出力デバイスの両方を、自己発光せずに画像を取り扱うものとしても、画像の色の見えが異なることを防止することができる。さらに、出力デバイスとする装置は、1 つでなく、複数設けるようにすることができる。

【0100】また、例えば図 2 の実施例では、プリント

用紙の白色点の色度を測定するセンサ 11 を設けるようにしたが、例えばこれに代えて、プリント用紙に印刷されたハードコピー画像を見る環境における周囲光の白色点の色度を測定する、例えば放射色彩輝度計などとなるセンサ 12（図中、点線で示す部分）を設け、このセンサ 12 の出力（ハードコピー画像を見る環境における周囲光の白色点の色度）を、式 (11) におけるハードコピー画像（プリント画像）を観察する場合の人間の視覚が順応する白色点の色度 ( $L_{n(HardCopy)}$ ,  $M_{n(HardCopy)}$ ,  $S_{n(HardCopy)}$ ) とするようによい。

【0101】さらに、センサ 11 および 12 の両方を設け、両者の出力を考慮して、式 (11) におけるハードコピー画像（プリント画像）を観察する場合の人間の視覚が順応する白色点の色度 ( $L_{n(HardCopy)}$ ,  $M_{n(HardCopy)}$ ,  $S_{n(HardCopy)}$ ) を決定するようにすることも可能である。

【0102】また、例えば図 2 の実施例では、実験結果より求めた順応比例係数  $R_{adp}$  を用いるようにしたが、この順応比例係数  $R_{adp}$  は、次式に示すように、ソフトコピー画像を観察している時間  $\tau_{st}$ 、CRT モニタ 7 の画面視野角  $\theta_{view}$ 、CRT モニタ 7 の白色点の絶対輝度  $Y_{n,CRT}$ 、およびプリント用紙の白色点の絶対輝度  $Y_{n,Ambient}$  の関数と考えることができる。

【0103】

【数 14】

$$R_{adp} = f(\tau_{st}, \theta_{view}, Y_{n,CRT}, Y_{n,Ambient})$$

【0104】従って、 $\tau_{st}$ ,  $\theta_{view}$ ,  $Y_{n,CRT}$ ,  $Y_{n,Ambient}$  を考慮して、順応比例係数  $R_{adp}$  を決定することにより、ハードコピー画像とソフトコピー画像との色の見えの違いをさらに低減するようにすることが可能である。

【0105】但し、この場合、図 2 および図 7 においては、センサ 8, 11（および 12）に、白色点における色度の他、絶対輝度も測定させるようにする必要がある。また、図 6 においては、パラメータ設定部 2 1 によって、プリント用紙や周囲光の白色点における絶対輝度などを設定するようにする必要がある。あるいは、プリント用紙や周囲光の絶対輝度を得るための選択枝を、例えば（1）明るい、（2）普通、（3）暗いなどのように記憶させておき、使用者に選択させるようにする必要がある。

【0106】さらに、例えば図 2 の実施例では、CRT モニタ 7 に表示された画像を見る場合の明度  $L'$  は、図 3 で説明したように、真っ暗なところ (dark surround) で画像を見る場合と、明るいところ (light surround) で画像を見る場合とのほぼ中間値をとると考え、式 (8) に示したように、CRT モニタ 7 に表示された画像を見る場合の輝度レベルに対するガンマ補正係数を、

それらのガンマ補正係数のほぼ中間値である 0.4 (= (0.50 + 0.33) / 2) とし、ソフトコピー画像とハードコピー画像のコントラストを一致させるためのガンマ補正を行うようにしたが、即ち 0.8 なる値のガンマ補正係数を用いるようにしたが、このコントラストを一致させるために行うガンマ補正に用いるガンマ補正係数  $\gamma_{cont}$  は、次式に示すように、CRT モニタ 7 の白

$$\gamma_{cont} = f(Y_{n,CRT}, Y_{n,Ambient}, Y_{b,CRT}, Y_{b,Ambient})$$

【0108】 従って、 $Y_{n,CRT}$ 、 $Y_{n,Ambient}$ 、 $Y_{b,CRT}$ 、 $Y_{b,Ambient}$  を考慮して、ガンマ補正係数  $\gamma_{cont}$  を決定するようにすることにより、ハードコピー画像とソフトコピー画像との色の見えの違いをさらに低減することが可能である。

【0109】 また、本実施例においては、画像処理部 1 に画像編集部 4 を設けるようにしたが、画像編集部 4 を設けずに画像処理部 1 を構成するようにしても良い。

【0110】

【発明の効果】 以上の如く、本発明によれば、第 1 および第 2 の装置が取り扱う画像の色の見えの違いを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の概要を説明する図である。

【図 2】 本発明を適用した画像処理システムの第 1 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 3】 輝度と明度の対応関係を示す図である。

【図 4】 比例順応係数  $R_{ad}$  と、ソフトコピー画像およびハードコピー画像の色の見えの一致度との関係の調査実験結果を示す図である。

【図 5】 図 2 の画像処理部 1 におけるデータの流れを説明する図である。

【図 6】 本発明を適用した画像処理システムの第 2 実施例の構成を示すブロック図である。

色点における絶対輝度  $Y_{b,CRT}$ 、プリント紙の白色点における絶対輝度  $Y_{n,Ambient}$ 、CRT モニタ 7 の黒レベル  $Y_{b,CRT}$ 、およびプリント紙の黒レベル  $Y_{b,Ambient}$  の関数と考えることができる。

【0107】

【数 15】

10 【図 7】 本発明を適用した画像処理システムの第 3 実施例の構成を示すブロック図である。

【図 8】 従来の画像処理システムの一例の構成を示すブロック図である。

【図 9】 図 8 の画像処理システムにおけるデータの流れを説明する図である。

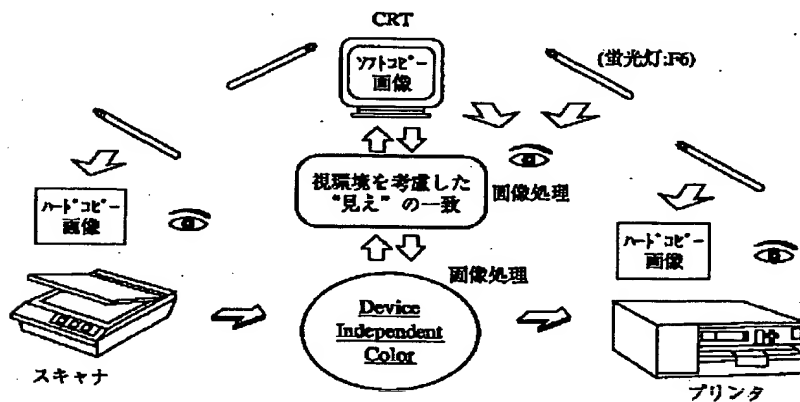
【図 10】 図 8 の画像処理システムにおけるマッピング部 45 の詳細構成を示すブロック図である。

【図 11】 従来の画像処理システムの課題を説明する図である。

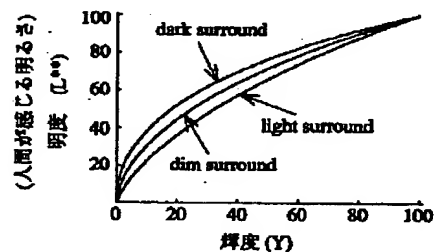
【符号の説明】

- 1 画像処理部
- 2 コンバータ
- 3 視環境変換部
- 4 画像編集部
- 5 視環境変換部
- 6 コンバータ
- 7 CRT モニタ
- 8, 9 センサ
- 10 プリンタ
- 11, 12 センサ
- 21 パラメータ設定部
- 31 スキャナ

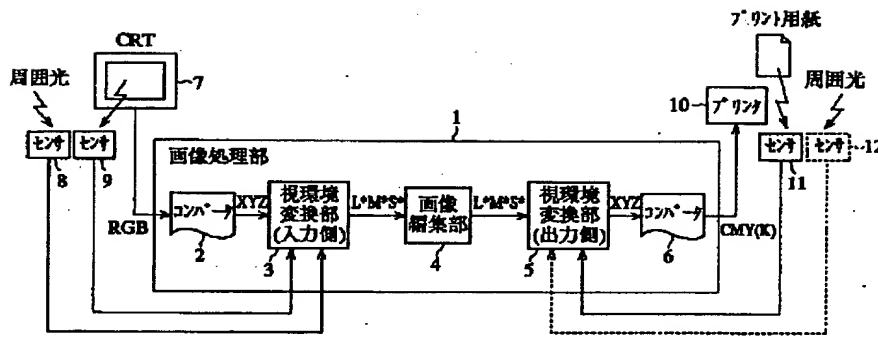
【図 1】



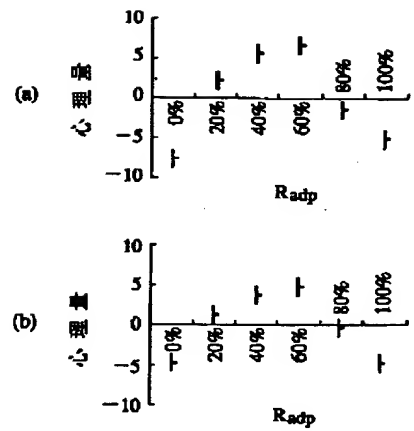
【図 3】



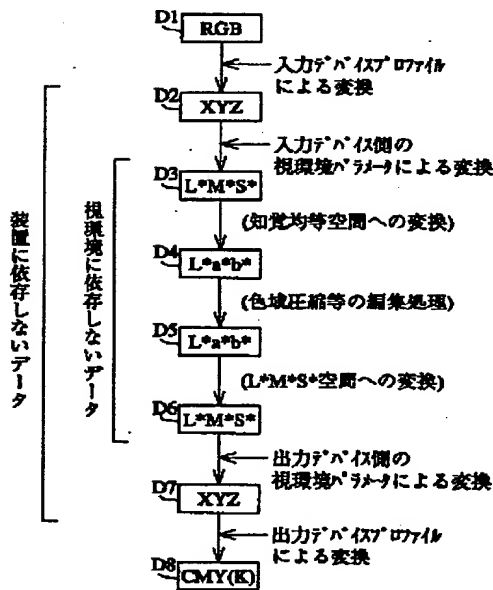
【図 2】



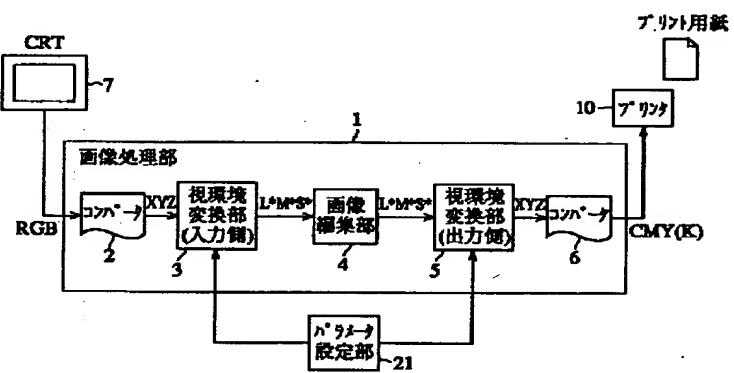
【図 4】



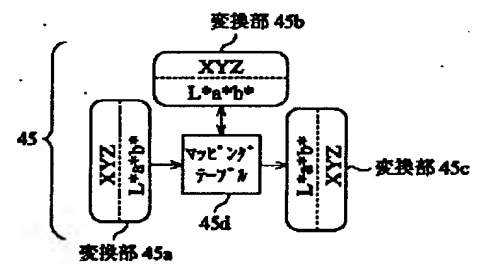
【図 5】



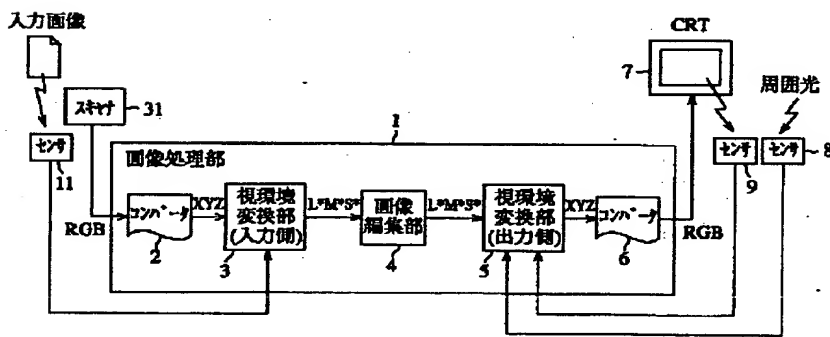
【図 6】



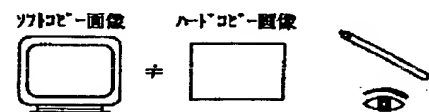
【図 10】



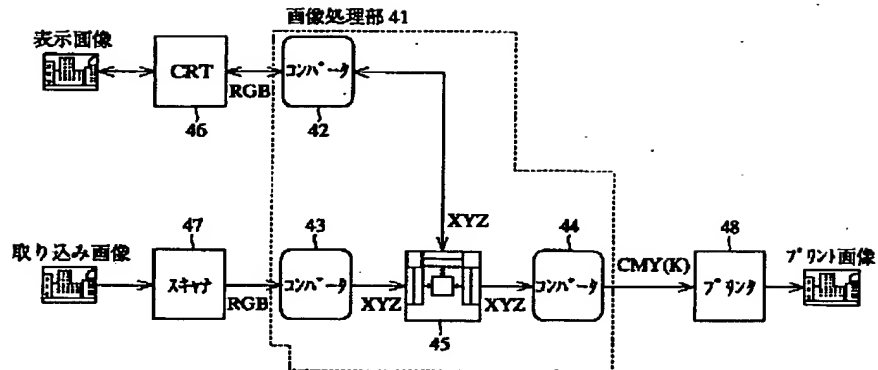
【図 7】



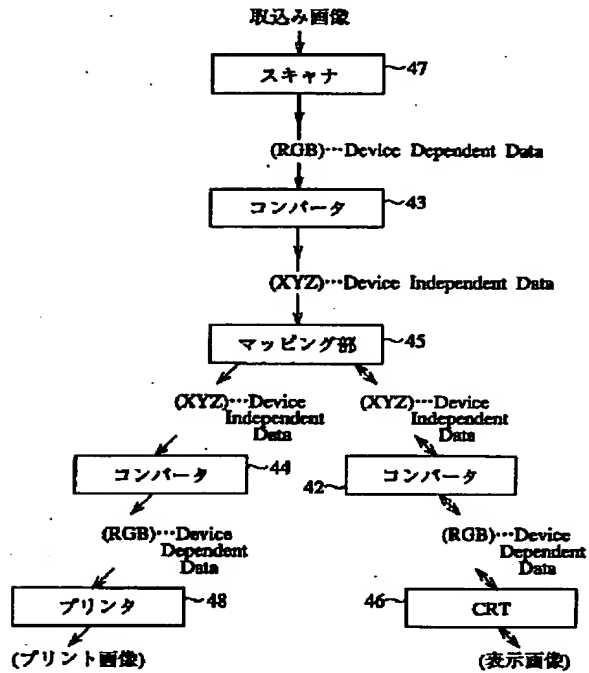
【図 11】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 5/91

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/46  
5/91Z  
H